

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-280717

(43)Date of publication of application : 10.10.2000

(51)Int.Cl.

B60G 7/02  
F16F 1/38  
F16F 15/08  
// B60G 9/04

(21)Application number : 11-092373

(71)Applicant : TOKAI RUBBER IND LTD

(22)Date of filing : 31.03.1999

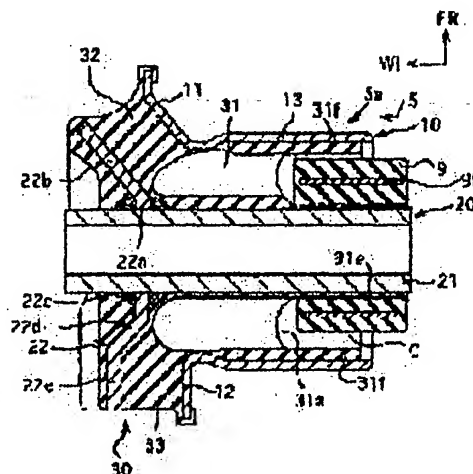
(72)Inventor : NAKAMURA YORIKAZU

## (54) SUSPENSION BUSH AND MANUFACTURE THEREOF

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To effectively absorb harshness as checking a shock feeling newly produced by installing a separate stopper rubber.

**SOLUTION:** Tubular stopper rubber 9 pressed in the peripheral surface of an inner cylinder 20 from the axial one end is housed in a nearly cylindrical recess 31a or a tubular cavity part where there is no rubber elastic body installed in the axial one end lying between an outer cylinder 10 and this inner cylinder 20. This stopper rubber 9 is formed as a deformed section wherein an outer surface form being only at one side of car longitudinal ones is bulged to the radial outside, therefore an outer surface of this deformed section abuts on an inner surface of the outer cylinder 10.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-280717

(P2000-280717A)

(43)公開日 平成12年10月10日(2000. 10. 10)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマート\*(参考)

B 6 0 G 7/02

B 6 0 G 7/02

3 D 0 0 1

F 1 6 F 1/38

F 1 6 F 1/38

M 3 J 0 4 8

15/08

15/08

K 3 J 0 5 9

// B 6 0 G 9/04

B 6 0 G 9/04

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21)出願番号

特願平11-92373

(22)出願日

平成11年3月31日(1999. 3. 31)

(71)出願人 000219602

東海ゴム工業株式会社

愛知県小牧市東三丁目1番地

(72)発明者 中村 順和

愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番地

東海ゴム工業株式会社内

(74)代理人 100081776

弁理士 大川 宏

Fターム(参考) 3D001 AA19 DA08 DA12

3J048 AA01 BA19 CB06 EA17

3J059 AA04 BA42 DA13 EA02 EA06

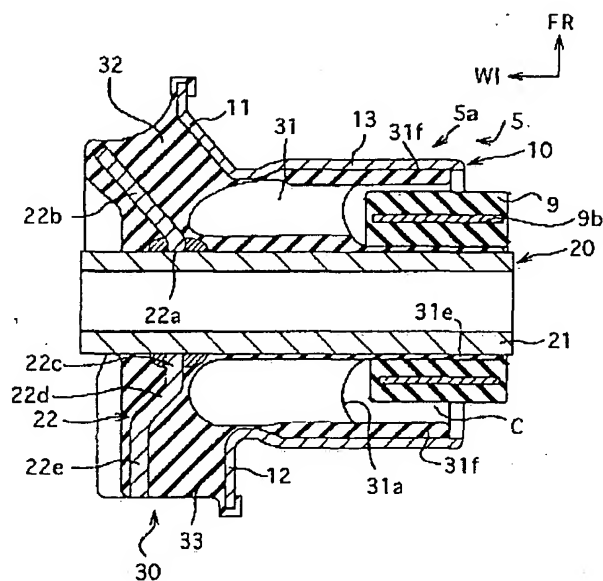
GA04

(54)【発明の名称】 サスペンションブッシュ及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】別体ストッパゴムを備えることにより新たに発生するショック感の問題を抑えつつ、ハーシュネスを効果的に吸入する。

【解決手段】 外筒10及び内筒20間の軸方向一端に設けられたゴム弾性体30が存在しない筒状の空洞部たる略円筒状凹部31aに、内筒20の外周面に軸方向一端から圧入された筒状のストッパゴム9が収容されている。ストッパゴム9は、車両前後方向のうちの一方側のみの外面形状が半径方向外方に膨出する異形部9aとされ、異形部9aの外面が外筒10の内面に当接されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸方向が車両幅方向と一致するように配設されてサスペンション側の第1取付部材と車両側の第2取付部材とを連結するブッシュであって、該第1取付部材及び該第2取付部材のうちの一方に固定される外筒と、該外筒の内側に配設され、該第1取付部材及び該第2取付部材のうちの他方に固定される内筒と、該外筒及び該内筒の間に介在されて両者を連結する筒状のゴム弾性体とを備えたサスペンションブッシュにおいて、上記外筒及び上記内筒間の軸方向一端に設けられた上記

10 ゴム弾性体が存在しない筒状の空洞部に、上記内筒の外周面に軸方向一端から圧入された筒状のストッパゴムが収容され、該ストッパゴムは、車両前後方向のうち一方側のみの外面が外筒の内面に当接されていることを特徴とするサスペンションブッシュ。

【請求項2】 前記ストッパゴムは、車両前後方向のうちの一方側のみの外面形状が半径方向外方に膨出する異形部とされ、該異形部の外面が前記外筒の内面に当接されていることを特徴とする請求項1記載のサスペンションブッシュ。

【請求項3】 前記異形部の外面における外曲率半径は、該異形部の外面が当接する前記外筒の内面における内曲率半径よりも小さく設定されていることを特徴とする請求項2記載のサスペンションブッシュ。

【請求項4】 外筒と、該外筒の内側に配設された内筒と、該外筒及び該内筒の間に介在されて両者を連結する筒状のゴム弾性体とからなり、該外筒及び該内筒間の軸方向一端に該ゴム弾性体が存在しない筒状の空洞部が設けられたブッシュ本体を加硫成形により得る第1工程と、

筒状のストッパゴムを、該ストッパゴムの外周面と上記外筒の内周面との間に筒状の間隙を形成しつつ、上記内筒の外周面に軸方向一端から圧入する第2工程と、少なくとも上記ストッパゴムと対応する部分における上記外筒の軸方向端部の外周面であって、周方向における少なくとも一部を絞り加工して、絞り加工により縮径された該外筒の内面を周方向において部分的に該ストッパゴムの外面に当接させる第3工程とを順に実施することを特徴とするサスペンションブッシュの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、車両のサスペンションに用いられるサスペンションブッシュ及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、車両において、車輪が支持されるサスペンション側の取付部材と、車体側の取付部材との間には、サスペンションブッシュが介在されており、このサスペンションブッシュにより車輪からの振動が車体側に伝達されるのを低減している。

【0003】 このような防振装置としてのサスペンションブッシュとして、例えば特開平9-104212号公報には、トーションビーム式サスペンションに用いられるものが開示されている。トーションビーム式サスペンションは、車両幅方向を長手方向として配置されたトーションビームと、該トーションビームの長手方向両端部に車両略前後方向を長手方向として配置され、後端部に車輪がそれぞれ支持される左右一対のトレーリングアームとを備えている。そして、このトーションビーム式サスペンションに用いられるブッシュは、図12に示すように、各上記トレーリングアーム80の前端部に軸方向が車両幅方向と一致するようにそれぞれ配設されて、各該前端部と車体側の取付部材（ブラケット）81とを連結している。

【0004】 すなわち、このサスペンションブッシュは、トレーリングアーム80の前端部に設けられた圧入部80aに圧入された外筒82と、外筒82の内側に同心状に配設され、車体側の取付部材81に固定される内筒83と、外筒82及び内筒83の間に介在されて両者を連結する筒状のゴム弾性体84とから構成されている。なお、図12はこのサスペンションブッシュの水平方向断面を示すもので、図12の上方が車両の前方側であり、図12の下方が車両の後方側である。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記構成の従来のサスペンションブッシュでは、外筒82と内筒83との間で径方向の振動が発生すると、両者間に介在するゴム弾性体84が弾性変形することによりその振動を吸収する。しかしながら、上記従来のサスペンションブッシュは、ゴム弾性体84の断面形状が単純な円筒形状であり、ハーシュネスを吸収するための形状的な工夫が何らなされていなかった。ここに、ハーシュネスとは、路面の縦き目や凸、凹部を通過する差異に発生する、30～60Hz程度の衝撃的な振動や衝撃音をいう。なお、かかるハーシュネスの対策としては、サスペンション前後コンプライアンス、すなわちサスペンションに前後方向の力が加わったときにおけるサスペンションの撓み易さ（前後可撓性）を大きくすることが効果的である。

【0006】 そこで、車両前後方向におけるブッシュのばね定数を小さくすべく、外筒82と内筒83との間にゴム弾性体84が存在しない筒状の空洞部を軸方向一端に設け、この空洞部に内筒の外周面に軸方向一端から圧入した筒状の別体ストッパゴムを収容させる手段が考えられる。このような別体ストッパゴムによれば、ストッパゴムの外周面と外筒の内周面とが固着されていない分だけ、両者が固着されて両者の相対移動が相互に規制される場合よりもばね定数が小さくなる。また、ストッパゴムの外周面と外筒の内周面との間に隙間が形成されている場合は、その隙間を無くす方向に外筒及び内筒が相対変位する際に、圧縮を受けるゴムがその隙間公称径に

在しないことになることから、その分ばね定数が小さくなる。

【0007】したがって、ストッパゴムの外周面と外筒の内周面との間に単純な円筒形状の隙間を仮に形成すれば、内筒の前方側及び後方側のいずれにもストッパゴムと外筒との間に隙間が存在するため、内筒に対して外筒が車両前後のいずれの方向に相対移動する場合であっても、上記隙間分だけばね定数が小さくなり、ハーシュネス対策としてはより効果的である。

【0008】しかしながら、この場合、外筒及び内筒が上記隙間分だけ相対変位した直後に、ストッパゴムの外面と外筒の内面とが衝突することになり、この衝突時の衝撃によるショック感が新たに発生するという問題がある。特に、内筒の前方側及び後方側のいずれにもストッパゴムと外筒との間に隙間が存在することから、内筒に対して外筒が車両の前方側に相対変位する場合及び後方側に相対変位する場合の双方において、上記ショック間が発生することとなり、車両の乗員に与える不快感は顕著なものとなる。

【0009】本発明は上記実情に鑑みてなされたものであり、別体ストッパゴムを備えることにより新たに発生するショック感の問題を抑えつつ、ハーシュネスを効果的に吸入することのできるサスペンションブッシュを提供することを解決すべき技術課題とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明のサスペンションブッシュは、軸方向が車両幅方向と一致するように配設されてサスペンション側の第1取付部材と車両側の第2取付部材とを連結するブッシュであって、該第1取付部材及び該第2取付部材のうちの一方に固定される外筒と、該外筒の内側に配設され、該第1取付部材及び該第2取付部材のうちの他方に固定される内筒と、該外筒及び該内筒の間に介在されて両者を連結する筒状のゴム弾性体とを備えたサスペンションブッシュにおいて、上記外筒及び上記内筒間の軸方向一端に設けられた上記ゴム弾性体が存在しない筒状の空洞部に、上記内筒の外周面に軸方向一端から圧入された筒状のストッパゴムが收容され、該ストッパゴムは、車両前後方向のうちの一方側のみの外面が外筒の内面に当接されていることを特徴とするものである。

【0011】このサスペンションブッシュでは、外筒及び内筒間の軸方向一端にゴム弾性体が存在しない筒状の空洞部が設けられ、車両前後方向のうちの一方側のみの外面が外筒の内面に当接された、ゴム弾性体とは別体のストッパゴムがこの空洞部に收容されている。かかる別体ストッパゴムによれば、ストッパゴムの外周面と外筒の内周面とが固着されていない分だけ、両者が固着されて両者の相対移動が相互に規制される場合よりも、車両前後方向におけるブッシュのばね定数が小さくなる。ま

車両前後のうちの他方側に隙間が形成されているので、その隙間を無くす方向に外筒及び内筒が相対変位する際に、圧縮を受けるゴムがその隙間分だけ存在しないことになり、その分車両前後方向におけるブッシュのばね定数が小さくなる。したがって、本発明のサスペンションブッシュは、サスペンション前後コンプライアンスが大きくなり、ハーシュネスを効果的に吸収することができる。

【0012】一方、ストッパゴムの外周面と外筒の内周面との間で車両前後のうちの一方側では、ストッパゴムの外面と外筒の内面とが当接されているので、外筒に対して内筒が当該一方側に相対変位する場合は、ストッパゴムの外面と外筒の内面とが予め当接されているので両者が衝突することはなく、両者が衝突する際の衝撃によるショック感が発生することもない。なお、車両前後のうちの他方側、すなわちストッパゴムの外面と外筒の内面との間に隙間が形成されている側に外筒に対して内筒が相対変位する場合は、ストッパゴムの外面と外筒の内面とが衝突することになるため、この際の衝撃によりショック感が発生する。

【0013】このように本発明のサスペンションブッシュでは、車両前後のうちの一方側（ストッパゴムの外面と外筒の内面とが当接された側）に外筒に対して内筒が相対変位する場合において、ストッパゴムの外面と外筒の内面とが衝突する際のショック感を無くすることができる。よって、本発明のサスペンションブッシュによれば、別体ストッパゴムを備えることにより新たに発生するショック感の問題を抑えつつ、ハーシュネスを効果的に吸収することが可能となる。

【0014】好適な態様において、前記ストッパゴムは、車両前後方向のうちの一方側のみの外面形状が半径方向外方に膨出する異形部とされ、該異形部の外面が前記外筒の内面に当接されている。この態様によれば、異形部をもつストッパゴムを加硫成形し、当該異形部が所定方向に位置するように周方向に位置合わせしつつ、ストッパゴムを内筒の外周面に圧入し、その後必要に応じて外筒を絞り加工するという簡易な手段により、ストッパゴムの外面を車両前後方向のうちの一方側のみで外筒の内面に当接させることができる。

【0015】なお、上記異形部をもつストッパゴムとする場合は、内筒に圧入する際の周方向における位置合わせを容易にすべく、位置合わせ用目印を設けておくことが好ましい。好適な態様において、前記異形部の外面における外曲率半径は、該異形部の外面が当接する前記外筒の内面における内曲率半径よりも小さく設定されている。異形部の外面が当接する外筒の内面における内曲率半径よりも、異形部の外曲率半径を小さく設定することにより、ストッパゴムの異形部における外面と外筒の内面との当接面積を小さくすることができる。かかる当接

で、常に当接している部位になることから、その当接面積が大きいとストッパゴム及び外筒間における摩擦による抵抗力が大きくなり、車両上下方向における振動の吸収効果に対して悪影響を及ぼすおそれがある。この点、上記態様により、ストッパゴムの異形部における外面と外筒の内面との当接面積を小さくして、両者間で働く摩擦による抵抗力を小さくすることができ、車両上下方向における振動の吸収効果に対する悪影響を少なくすることが可能となる。

【0016】本発明のサスペンションブッシュは、好適には、以下の方法により製造することができる。すなわち、外筒と、該外筒の内側に配設された内筒と、該外筒及び該内筒の間に介在されて両者を連結する筒状のゴム弾性体とからなり、該外筒及び該内筒間の軸方向一端に該ゴム弾性体が存在しない筒状の空洞部が設けられたブッシュ本体を加硫成形により得る第1工程と、筒状のストッパゴムを、該ストッパゴムの外周面と上記外筒の内周面との間に筒状の間隙を形成しつつ、上記内筒の外周面に軸方向一端から圧入する第2工程と、少なくとも上記ストッパゴムと対応する部分における上記外筒の軸方向端部の外周面であって、周方向における少なくとも一部を絞り加工して、絞り加工により縮径された該外筒の内面を周方向において部分的に該ストッパゴムの外面に当接させる第3工程とを順に実施することにより、本発明のサスペンションブッシュを製造することができる。

【0017】この製造方法では、上記第2工程で、ストッパゴムの外周面と外筒の内周面との間に筒状の間隙を形成しつつ、ストッパゴムを内筒の外周面に圧入するので、圧入する際にストッパゴムの外周面と外筒の内周面とが干渉することがない。このため、ストッパゴムの圧入操作が容易になるとともに、圧入時にストッパゴムが歪みを受けることもなく本来のストッパゴムの形状や姿勢を維持させることが可能となる。

【0018】なお、上記第2工程で圧入するストッパゴムの外周面形状としては、前述した異形部をその外面にもつものであっても、あるいは単純な円形状であってもいずれでもよい。また、外筒及び内筒間にゴム弾性体を加硫成形する場合、ゴム弾性体の内筒及び外筒との界面には引張応力が残留し、この引張応力はゴム弾性体の耐久疲労性を低下させる要因となる。このため、加硫成形後は、ゴム弾性体の耐久疲労性を向上させるべく、通常外筒の外周面を絞り加工することにより、ゴム弾性体に予備圧縮を加えることが行われている。上記第3工程では、外筒を絞り加工することにより、絞り加工で縮径された該外筒の内面を周方向において部分的にストッパゴムの外面に当接させるので、ストッパゴムの外面を部分的に外筒の内面に当接させるための操作と、上記したゴム弾性体に予備圧縮を加えるという操作とを同一工程で簡便に行うことができる。

面にもつストッパゴムを圧入した場合は、上記第3工程で当該異形部の外面の少なくとも一部が外筒の内面に当接するように外筒の外周面を絞り加工すればよく、上記第2工程で単純な円形状の外周面形状をストッパゴムを圧入した場合は、上記第3工程で外筒の外周面を周方向において部分的にのみ絞り加工したり、あるいは部分的に多の部分より大きく絞り加工したりすることにより、絞り加工により縮径された外筒の内面を周方向において部分的にストッパゴムの外面に当接させればよい。

【0020】また、本発明のサスペンションブッシュでは、外筒及び内筒間の軸方向一端に設けられたゴム弾性体が存在しない筒状の空洞部の部分において、外筒の内面及び内筒の外面のうちの少なくとも一方には、ゴム弾性体と一体に形成された薄肉状のゴム膜を周方向の全体又は周方向の一部に設けることができる。内筒の外周面に例えば断面円筒状のゴム膜を設けた場合は、このゴム膜の外周面に別体としての上記ストッパゴムが圧入されることになり、外筒の外周面に例えば断面円筒状のゴム膜を設けた場合は、別体としての上記ストッパゴムの外面はこのゴム膜を介して外筒の内面に当接することになり、ストッパゴムの外面が当接する外筒のゴム膜はストッパゴムが衝突する際の衝撃を吸収しうるストッパゴム部としても機能しうる。

#### 【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明のサスペンションブッシュの具体的な実施形態について、図面を参照しつつ説明する。本実施形態は、本発明のサスペンションブッシュをトーションビーム式リヤサスペンションに用いられるトーコレクトブッシュに適用したものである。

【0022】なお、以下の説明において、車両幅方向とは図1、図4、図5、図7、図9及び図10の左右方向のことをいい、車両幅方向の内側又は内方とは図1、図4、図5、図7及び図10の左側のことをいい、車両幅方向の外側又は外方とは図1、図4、図5、図7及び図10の右側のことをいう。また、車両前後方向とは図1～図3、図5～図10の上下方向のことをいい、前側又は前方とは図1～図3、図5～図10の上側のことをいい、後側又は後方とは図1～図3、図5～図10の下側のことをいう。さらに、これらの図において適宜示される矢印FRは車両前方側を示し、矢印WIは車両幅方向内側を示し、矢印TSは車両上方側を示す。

【0023】また、図1、図5及び図7は本実施形態のトーコレクトブッシュ（車両の右側に配置されるもの）に係るものであり、軸線に沿って水平方向に切った（図2のA-A線で切った）軸方向断面図であり、図2は図1の右から見た右側面図であり、図3は図1の左から見た左側面図であり、図4は図2のB-B線で切った軸方向断面図であり、図6は図5の右から見た右側面図であり、図8は図7の右から見た右側面図である。そして、図1～図4がブッシュ本体5を加硫成形した後の状態

を示すもので、図5及び図6がこのブッシュ本体5 aの内筒2 0にストップゴム9を圧入した状態を示すもので、図7及び図8がストップゴム9が圧入されたブッシュ本体5 aの外筒1 0を絞り加工して、本実施形態のトーコレクトブッシュを完成した状態を示すものである。

【0 0 2 4】図9に示すトーションビーム式リヤサスペンションは、車両幅方向を長手方向として配置されたトーションビーム1と、このトーションビーム1の長手方向両端部に車両略前後方向を長手方向として配置、固定され、サスペンション側の取付部材としての左右一対のトレーリングアーム2、3とを備えている。各トレーリングアーム2、3の前端部には、円筒状のブッシュ圧入部2 a、3 aが一体に形成されており、各ブッシュ圧入部2 a、3 aには、軸線方向が車両幅方向と一致するように配設されたトーコレクトブッシュ4、5がそれぞれ圧入されている(図1 0参照)。そして、このトーコレクトブッシュ4、5には、車体側の取付部材6、7がボルト8及びナット9により取り付けられている。こうして、トーションビーム式サスペンションの各トレーリングアーム2、3の前端部と車体側の取付部材6、7とがトーコレクトブッシュ4、5により連結されている。なお、各トレーリングアーム2、3の後端部には、スピンドルを介して車輪2 b、3 b(図1 1に示す)がそれぞれ回転自在に支持されている。

【0 0 2 5】図7に示すトーコレクトブッシュ5は、右側のトレーリングアーム3に取り付けられて車両の右側に配置されたもので、図7はその水平断面構造を示す。なお、左側のトレーリングアーム2には、図7に示すトーコレクトブッシュ5と同一構造のトーコレクトブッシュ4が車両中心面に対して左右対称となるように配置されている。

【0 0 2 6】このトーコレクトブッシュ5は、トレーリングアーム3に固定される略円筒状の外筒1 0と、外筒1 0の内側に所定間隔を隔てて同心状に配設され、車体側の取付部材7に固定される略円筒状の内筒2 0と、外筒1 0及び内筒2 0の間に同心状に配設されて両者を連結する略円筒状のゴム弾性体3 0とから構成されたブッシュ本体5 aと、外筒1 0及び内筒2 0間の軸方向一端(車両幅方向の外側の端部)に設けられたゴム弾性体3 0が存在しない略円筒状の空洞部5 bに収容された別体としてのストップゴム9とを構成要素としている。

【0 0 2 7】外筒1 0は、金属製のもので、前方側の内端が前方側へ3 0～7 0度の範囲で斜めに屈曲された傾斜屈曲部1 1と、後方側の内端が後方側へ略直角に屈曲された直角屈曲部1 2とを有している。なお、外筒1 0の軸線と略平行に延びる部分(以下、「外筒円筒部1 3」という。)の後方側の内端に直角屈曲部1 2が一体に形成されるとともに、この外筒円筒部1 3の前方側の内端に傾斜屈曲部1 1が一体に形成されており、外筒1

へ傾斜している分だけ、後方側よりも前方側の方が長くされている。

【0 0 2 8】内筒2 0は、金属製の円筒状の内筒本体2 1と、内筒本体2 1の車両幅方向の内方側端部に固定された金属製のプレート2 2とから構成されている。このプレート2 2は、内筒本体2 1の外径と略同等の孔径をもつ貫孔2 2 aが形成されており、この貫孔2 2 a内に内筒本体2 1を挿入後、両者を溶接により固着している。プレート2 2の前方側は、内筒本体2 1の外面から車両幅方向の内方に傾斜しつつ前方に延びて外筒1 0の傾斜屈曲部1 1と対向する傾斜突出部2 2 bとされている。一方、プレート2 2の後方側は、内筒本体2 1の外面から直角に(半径方向外方に)後方に延びる直角基部2 2 cと、この直角基部2 2 cの先端から車両幅方向の内方に傾斜しつつ後方に一体に延びる傾斜中間部2 2 dと、この傾斜中間部2 2 dの先端から再び直角に(半径方向外方に)後方に一体に延びて外筒1 0の直角屈曲部1 2と車両幅方向に対向する直角先端部(直角突出部)2 2 eとされている。さらに、プレート2 2の上方側は、直角先端部2 2 eの上端面と面一の上端面をもつ上方突起部2 2 fとされ、プレート2 2の下方側は、直角先端部2 2 eの下端面と面一の下端面をもつ下方突起部2 2 gとされている(図3参照)。

【0 0 2 9】なお、図2及び図3に示すように、外筒1 0の傾斜屈曲部1 1は内筒本体2 1の外周面の前方端Fよりも前方側の範囲に配設され、また外筒1 0の直角屈曲部1 2は内筒本体2 1の外周面の後方端Rよりも後方側の範囲に配設されている。また、外筒1 0の傾斜屈曲部1 1及び内筒2 0の傾斜突出部2 2 bは、いずれも軸心Oを中心として周方向に6 0度を超える範囲Pにわたって形成されており、内筒2 0の直角先端部2 2 dは軸心Oを中心として周方向に約6 0度の範囲Qにわたって形成されている。さらに、外筒1 0の傾斜屈曲部1 1及び内筒2 0の傾斜突出部2 2 bの車両上下方向(図3の左右方向)における幅d<sub>1</sub>は外筒円筒部1 3の直径よりも若干小さく設定され、内筒2 0の直角先端部2 2 eの車両上下方向における幅d<sub>2</sub>は、内筒本体2 1の外径よりも大きく、かつ、外筒1 0の傾斜屈曲部1 1及び内筒2 0の傾斜突出部2 2 bの車両上下方向における幅d<sub>1</sub>よりも小さく設定されている。

【0 0 3 0】ゴム弾性体3 0は、外筒1 0の外筒円筒部1 3と内筒2 0の内筒本体2 1とを径方向に連結する本体ゴム部(本体部)3 1と、外筒1 0の傾斜屈曲部1 1と内筒2 0の傾斜突出部2 2 bとの間に配設されて両者を斜め方向に連結する傾斜連結部3 2と、外筒1 0の直角屈曲部1 2と内筒2 0の直角先端部2 2 eとの間に配設されて両者を車両幅方向に連結する幅方向連結部3 3とが一体に形成されている。

【0 0 3 1】本体ゴム部3 1には、車両幅方向の外端から略円筒状の部分1 3が形成されている。なお、この略

円筒状凹部31aが、外筒10及び内筒20間の軸方向一端(車両幅方向の外端)に設けられたゴム弾性体30が存在しない筒状の空洞部を構成する。そして、この略円筒状凹部31aの底面(車両幅方向の内端面)には、図2に示すように、径方向で車両前後方向に対向するように、周方向に幅の広い対の幅広凹部31b、31bが軸線に沿って延設されており、また径方向で車両上下方向(図2の左右方向)に対向するように、周方向に幅の狭い対の幅狭凹部31c、31cが軸線に沿って延設されている。これらの幅広凹部31b及び幅狭凹部31cは、本体ゴム部31における車両前後方向及び車両上下方向等のばね特性を調整するためのものであり、その大きさは適宜設定可能である。特に、本実施形態では、車両前後方向に対向する各幅広凹部31bの方が、車両上下方向に対向する各幅狭凹部31cよりも周方向の幅が広くされていることにより、この本体ゴム部31におけるばね定数は車両上下方向よりも車両前後方向の方が小さく設定されている。こうすることで、前後コンプライアンスの確保という作用効果を達成することができる。

【0032】また、本体ゴム部31には、上記空洞部たる略円筒状凹部31aの部分において、外筒10の外筒円筒部13の内面及び内筒20の内筒本体21の外面の双方には、本体ゴム部31と一体に形成された薄肉状で断面略円筒状のゴム膜31d及び31eが周方向の全体に設けられている。外筒円筒部13の内面に設けられたゴム膜31dは、ストッパゴム9の外面が衝突する際の衝撃を吸収しうるストッパゴム部として機能する。ここに、このストッパゴム部として機能しうるゴム膜31dは、車両前後方向に対向する部位がそれぞれ車両上下方向に対向する部位よりもそれぞれ若干厚肉とされた厚肉ゴム膜31f、31fとされている。

【0033】傾斜連結部32は、外筒10の傾斜屈曲部11及び内筒20の傾斜突出部22bと同様、内筒本体21の外周面の前方端Fよりも前方側の範囲に配設されるとともに、軸心Oを中心として周方向に60度を超える範囲Pにわたって形成されている。また、傾斜連結部32の車両上下方向における幅も、傾斜屈曲部11及び傾斜突出部22bと同様の幅d<sub>1</sub>とされている。

【0034】幅方向連結部33は、内筒20の直角先端部22e全体と外筒10の直角屈曲部12とを車両幅方向に連続的に連結している。そして、幅方向連結部33は、外筒10の直角屈曲部12と同様、内筒本体21の外周面の後方端Rよりも後方側の範囲に配設されており、また内筒20の直角先端部22eと同様、軸心Oを中心として周方向に約60度の範囲Qにわたって形成されている。さらに、幅方向連結部33の車両上下方向における幅も、直角先端部22eと同様の幅d<sub>2</sub>とされて傾斜連結部32の車両上下方向における幅d<sub>1</sub>よりも小

一コレクト機能を有効に発揮せうようになされている。

【0035】また、本体ゴム部31には、図4に示すように、外筒10の外筒円筒部13の内端よりも車両幅方向の内側に位置する内筒本体21の外周面であって、車両上下方向に対向する部位に、内筒20の上方突起部22f及び下方突起部22gをそれぞれ覆うように上方被覆部34及び下方被覆部35が一体に形成されている。この上方被覆部34の上端面は幅方向連結部33の上端面と面一とされており、下方被覆部35の下端面は幅方向連結部33の下端面と面一とされている。また、上方被覆部34及び下方被覆部35の車両幅方向における外端面と、本体ゴム部31の車両幅方向における内端面との間には、上凹部34a及び下凹部35aが形成されている。この上凹部34a及び下凹部35aは、その周辺部の耐久性向上のためにある。

【0036】上記空洞部たる略円筒状凹部31aに収容されたストッパゴム9は、内筒20の内筒本体21の外周面に設けられたゴム膜31eの外周面に圧入されたもので、車両前後方向のうちの一方側のみ、本実施形態では前方側のみの外面形状が半径方向外方に膨出する異形部9aとされ、この異形部9aの外面が周方向において部分的に外筒10の外筒円筒部13の内面に設けられた厚肉ゴム膜31fに当接されている。

【0037】そして、異形部9aの外面における外曲率半径は、内筒20の内筒本体21の外周面における曲率半径よりも大きく、かつ、異形部9aの外面が当接する厚肉ゴム膜31fの内面における内曲率半径よりも小さく設定されている。なお、ストッパゴム9には、ストッパゴム9自身の剛性アップを図るべく、円筒状の金属リング9bが内蔵されている。

【0038】上記構成を有するトーコレクトブッシュ5は、以下のようにして製造した。まず、第1工程により、内筒本体21に所定形状のプレート22を溶接により固着した後、この内筒20と所定形状に成形された外筒10とを所定の加硫成型内に配置し、ゴム弾性体30を一体に加硫成形するとともに、ゴム弾性体30と外筒10及び内筒20とを加硫接着することにより、外筒10及び内筒20間の軸方向一端(車両幅方向の外端)にゴム弾性体30が存在しない筒状の空洞部たる略円筒状凹部31a等がゴム弾性体30に設けられたブッシュ本体5aを加硫成形により得た。なお、この状態は図1～図4により示される。

【0039】そして、第2工程により、加硫成形により所定形状に成形したストッパゴム9を、該ストッパゴム9の外周面と外筒10の内周面(ゴム膜31d及び厚肉ゴム膜31fの内周面)との間に筒状の間隙を形成しつつ、内筒20の外周面(ゴム膜31eの外周面)に軸方向一端(車両幅方向の外端)から圧入した。なお、この



【0040】最後に、第3工程により、外筒10の外筒円筒部13において、軸方向一端（車両幅方向外端）側の約半分程度の部分の外周面を、周方向全体で均一に絞り加工した。これにより、ストッパゴム9の外周面のうち、異形部9bの外面の一部のみを外筒10の内面（厚肉ゴム膜31fの内面）に当接させて、本実施形態に係るトーコレクトブッシュ5を完成した。なお、この状態は図7及び図8により示される。

【0041】そして、このトーコレクトブッシュ5は、図10に示すように、傾斜屈曲部11、傾斜突出部22b及び傾斜連結部32等が車両幅方向の内側に位置するように、外筒10の外筒円筒部13が車両幅方向右側のトレーリングアーム3のブッシュ圧入部3aに圧入されるとともに、内筒20の内筒本体21がボルト8及びナット9により車体側の取付部材7に取り付けられる。

【0042】このトーコレクトブッシュ5では、ストッパゴム9により、ストッパゴム9の外周面と外筒10の内周面とが固着されていない分だけ、両者が固着されて両者の相対移動が相互に規制される場合よりも、車両前後方向におけるブッシュのばね定数が小さくなる。また、ストッパゴム9の外周面と外筒10の内周面との間には、車両前後のうちの後方側に隙間cが形成されているので、その隙間cを無くす方向に外筒10及び内筒20が相対変位する際に、圧縮を受けるゴムがその隙間分だけ存在しないことになり、その分車両前後方向におけるブッシュのばね定数が小さくなる。したがって、本実施形態のトーコレクトブッシュ5は、サスペンション前後コンプライアンスが大きくなり、ハーシュネスを効果的に吸収することができる。

【0043】一方、ストッパゴム9の外周面と外筒10の内周面との間で車両前後のうちの前方側では、ストッパゴム9の外面と外筒10の内面とが当接されているので、外筒10に対して内筒20が車両前方側に相対変位する場合は、ストッパゴム9の外面と外筒10の内面とが予め当接されているので両者が衝突することはなく、両者が衝突する際の衝撃によるショック感が発生することもない。なお、車両前後のうちの後方側、すなわちストッパゴム9の外面と外筒10の内面との間に隙間cが形成されている側に外筒10に対して内筒20が相対変位する場合は、ストッパゴム9の外面と外筒10の内面とが衝突することになるが、このとき外筒10の内面に設けられた厚肉ゴム膜31fがこの衝突時の衝撃を効果的に吸収するため、かかる衝突の際の衝撃によるショック感を和らげることができる。

【0044】このように本実施形態のトーコレクトブッシュ5では、車両前後のうちの前方側（ストッパゴム9の外面と外筒10の内面とが当接された側）に外筒10に対して内筒20が相対変位する場合において、ストッパゴム9の外面と外筒10の内面とが衝突する際のショ

の後方側（ストッパゴム9の外面と外筒10の内面との間に隙間cが形成された側）に外筒10に対して内筒20が相対変位する場合において、ストッパゴム9の外面と外筒10の内面とが衝突する際のショック感を和らげることができる。

【0045】よって、本実施形態のトーコレクトブッシュによれば、別体ストッパゴム9を備えることにより新たに発生するショック感の問題を抑えつつ、ハーシュネスを効果的に吸収することが可能となる。また、ストッパゴム9に異形部9aを設けていることから、外筒10の外周面を周方向全体において均一に絞り加工することによっても、ストッパゴム9の異形部9aのみの外面を外筒10の内面に当接されることができるので、絞り加工時の工程が容易となる。

【0046】さらに、異形部9aの外面における外曲率半径は、異形部9aの外面が当接する外筒10の内面（厚肉ゴム膜31fの内面）における内曲率半径よりも小さく設定されており、異形部9aの外面と厚肉ゴム膜31fの内面との当接面積が小さくされていることから、両者間で働く摩擦による抵抗力を小さくすることができ、車両上下方向における振動の吸収効果に対する悪影響を少なくすることが可能となる。

【0047】加えて、ストッパゴム9を内筒20に圧入する段階では、ストッパゴム9の外周面と外筒10の内周面との間に所定の隙間が存在していることから、ストッパゴム9の圧入操作が容易になるとともに、圧入時にストッパゴム9が変形したりすることもない。また、ストッパゴム9の異形部9aの外面に外筒10の内面を当接させるための外筒10の絞り加工と、ゴム弾性体30に予備圧縮を加えてゴム弾性体30の耐久疲労性を向上させるための外筒10の絞り加工とを同時に行うことができるので、製造工程全体における工程の簡略化を図ることが可能となる。

【0048】一方、このトーコレクトブッシュ5では、外筒10の傾斜屈曲部11と内筒20側の傾斜突出部22bとの間でゴム弾性体30の傾斜連結部32が圧縮・引張の作用を受けることを介して、外筒10及び内筒20間における車両幅方向の相対変位と車両前後方向の相対変位とを相互に変換させることができる。これにより、トーコレクト機能が発揮され、車両旋回時のオーバーステアを低減させることができる。

【0049】かかるトーコレクト機能について、図11に示すトーションビーム式リヤサスペンションの模式図を参照しつつ、以下説明する。なお、図11(a)はトーコレクト機能をもたないブッシュB1、B2を用いた場合のツイストビーム1等の動きを示すものであり、図11(b)はトーコレクト機能をもつトーコレクトブッシュ4、5を用いた場合のツイストビーム1等の動きを示すものである。

【0050】トーコレクト機能をもたないブッシュB



1、Brを用いたトーションビーム式リヤサスペンションでは、図11(a)に示すように、例えば右回り旋回時における車両の横滑りにより、左右の車輪2b、3bに右向きの横力Fが作用すると、右側のブッシュBrには、 $F_x (= 2 \times F \times L / D)$ の前方きの前後方向力が作用する。なお、この前後方向力 $F_x$ は、トレーリングアーム2、3のアーム長(同図では、左側のブッシュB1と車輪2bの中心との前後方向の長さ)をLとし、左右のブッシュBr、B1間の距離をDとしたものである。一方、左側のブッシュB1には、 $F_x (= 2 \times F \times L / D)$ の後ろ向きの前後方向力が作用する。このため、これらの前後方向力 $F_x$ によって、右側のブッシュBrは前方へ変位し、左側のブッシュB1は後方へ変位する。したがって、トーションビーム1は、車両幅方向の中心を回転中心として、半時計回りに回転し、オーバーステア方向ヘステア角が変化する。

【0051】かかるオーバーステアを低減するには、左右の車輪2b、3bに右向きの横力Fが作用した場合に、右側のブッシュBrには、右向きの左右方向力 $F_y$ が作用することにより、右方向に変位するとともに後方にも変位するような特性を付与するとともに、左側のブッシュB1には、右向きの左右方向力 $F_y$ が作用することにより、右方向に変位するとともに前方にも変位するような特性を付与すればよい。こうすれば、トーションビーム1は時計回りに回転してアンダーステア方向ヘステア角を修正することができる。

【0052】かかる特性は、トーコレクト機能をもったトーコレクトブッシュ4、5により発揮させることができる。すなわち、トーコレクト機能をもったトーコレクトブッシュ4、5を用いれば、左右の車輪2b、3bも右向きの横力Fが作用した場合に、右側のトーコレクトブッシュ5は、右向きの左右方向力 $F_y$ が作用することにより、右方向に変位するとともに後方にも変位し、左側のトーコレクトブッシュ4は、右向きの左右方向力 $F_y$ が作用することにより、右方向に変位するとともに前方にも変位する。

【0053】具体的には、図10に示す右側のトーコレクトブッシュ5では、右向きの左右方向力がトレーリングアーム3を介して作用することにより、外筒10が内筒20に対して図10の右側(車両幅方向の外側)に相対変位する。このとき、外筒10の傾斜屈曲部11と内筒20の傾斜突出部22bとを斜め方向に連結する傾斜連結部32には、左右方向(車両幅方向)に引っ張られた際の反発力が後ろ向きの前後方向力 $F_x$ として作用するため、外筒10は内筒20に対して後方に相対変位する。一方、左側のトーコレクトブッシュ4では、右向きの左右方向力がトレーリングアーム2を介して作用することにより、外筒10が内筒20に対して右側(車両幅方向の内側)に相対変位する。このとき、外筒10

め方向に連結する傾斜連結部32には、左右方向(車両幅方向)に圧縮された際の反発力が前向きの前後方向力 $F_x$ として作用するため、外筒10は内筒20に対して前方に相対変位する。

【0054】こうして、トーションビーム1は時計回りに回転してアンダーステア方向ヘステア角を修正することができ、結果として図11(b)に示すようにトーションビーム1の回転を無くしてステア角の変化を無くすることが可能となる。また、このトーコレクトブッシュ5では、外筒10の直角屈曲部12と内筒20の直角突出部たる直角先端部22eとがゴム弾性体30の幅方向連結部33により車両幅方向に連結されている。このため、このトーコレクトブッシュ5におけるゴム弾性体30による車両幅方向のばね特性は、本体部たる本体ゴム部31におけるせん断ばね特性及び傾斜連結部32における圧縮・引張ばね特性の他に、幅方向連結部33における圧縮・ばね特性に大きく依存する。すなわち、外筒10及び内筒20間で車両幅方向の相対変位が発生した場合、幅方向連結部33が圧縮・引張の作用を受ける分だけ、車両幅方向における剛性を高めることができる。

【0055】したがって、重量の重い車両や車高の高い車両等、旋回時の慣性力が高い車両であっても、車両旋回時における外筒10及び内筒20間での車両幅方向の相対変位を規制することができ、オーバーステアを抑えて操縦安定性を向上させることが可能となる。さらに、本実施形態では、プレート22には車両幅方向の内方に傾斜する傾斜中間部22dが設けられ、この傾斜中間部22dの先端に直角突出部たる直角先端部22eが設けられており、傾斜中間部22の傾斜分だけ、直角先端部22eと外筒10の直角屈曲部12との車両幅方向における間隔が大きくなっている。したがって、直角先端部22eと直角屈曲部12との間に配設される幅方向連結部33の車両幅方向の大きさを大きくしてボリュームアップを図ることができ、幅方向連結部33における耐久性を向上させる上で有利となる。

【0056】なお、上記実施形態では、車両前後方向のうち前方側でのみストップパゴム9の外面と外筒10の内面とを当接させる例について説明したが、車両前後方向のうち後方側でのみストップパゴム9と外筒10とを当接させることも勿論可能であり、この場合も同様の作用効果を奏する。

【0057】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明のサスペンションブッシュは、車両前後のうちの一方側でのみストップパゴムと外筒とが当接していることから、別体ストップパゴムを備えることにより新たに発生するショック感の問題を抑えつつ、ハーシュネスに対して効果的な吸収特性を発揮する。

【図面の簡単な説明】

図1は本発明のサスペンションブッシュをトーコレク

15

トブッシュに適用した本実施形態のトーコレクトブッシュ（車両の右側に配置されるもの）に係り、ブッシュ本体を軸線に沿って水平方向に切った（図2のA-A線で切った）軸方向断面図である。

【図2】上記ブッシュ本体を図1の右から見た右側面図である。

【図3】上記ブッシュ本体を図1の左から見た左側面図である。

【図4】上記ブッシュ本体を図2のB-B線で切った軸方向断面図である。

【図5】上記ブッシュ本体の内筒にストップゴムを圧入した状態を軸線に沿って水平方向に切った（図2のA-A線で切った）軸方向断面図である。

【図6】上記ブッシュ本体の内筒にストップゴムを圧入した状態を図5の右から見た右側面図である。

【図7】上記トーコレクトブッシュを軸線に沿って水平方向に切った（図2のA-A線で切った）軸方向断面図である。

【図8】上記トーコレクトブッシュを図7の右から見た右側面図である。

【図9】上記トーコレクトブッシュを用いたトーションビーム式リヤサスペンションの全体構成を示す平面図である。

【図10】上記トーコレクトブッシュをトーションビーム式リヤサスペンションの右側のトレーニングアームに取り付けた状態を示す部分断面図である。

【図11】トーションビーム式リヤサスペンションの模

16

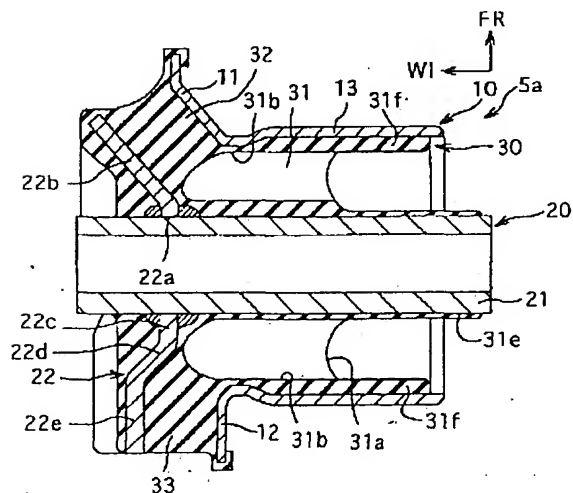
式図であり、（a）はトーコレクト機能をもたないブッシュを用いた場合のツイストビーム等の動きを示すものであり、（b）はトーコレクト機能をもつトーコレクトブッシュを用いた場合のツイストビーム等の動きを示すものである。

【図12】従来のトーコレクトブッシュ（車両の右側に配置されるもの）を軸線に沿って水平方向に切った軸方向断面図である。

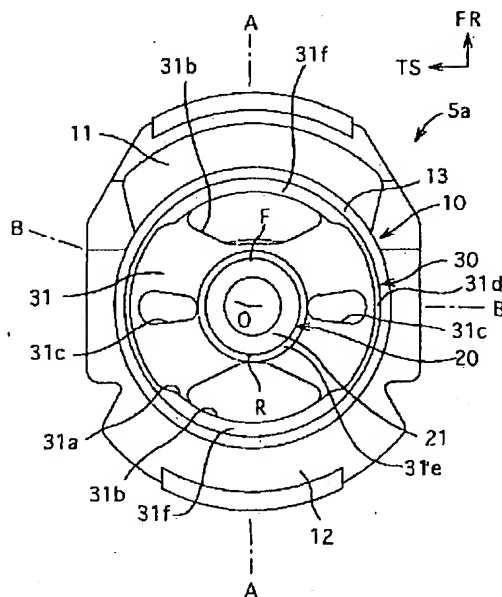
【符号の説明】

- |    |                |                 |
|----|----------------|-----------------|
| 10 | 1…トーションビーム     | 2、3…トレーニングアーム   |
|    | 4、5…トーコレクトブッシュ | 5a…ブッシュ本体       |
|    | 6、7…取付部材       | 9…ストップパゴム       |
|    | 9a…異形部         | 10…外筒           |
|    | 11…傾斜屈曲部       | 12…直角屈曲部        |
|    | 13…外筒円筒部       | 20…内筒           |
| 20 | 21…内筒本体        | 22b…傾斜突出部       |
|    | 22e…直角先端部      | 30…ゴム弾性体        |
|    | 31…本体ゴム部       | 31a…略円筒状凹部（空洞部） |
|    | 32…傾斜連結部       | 33…幅方向連結部       |

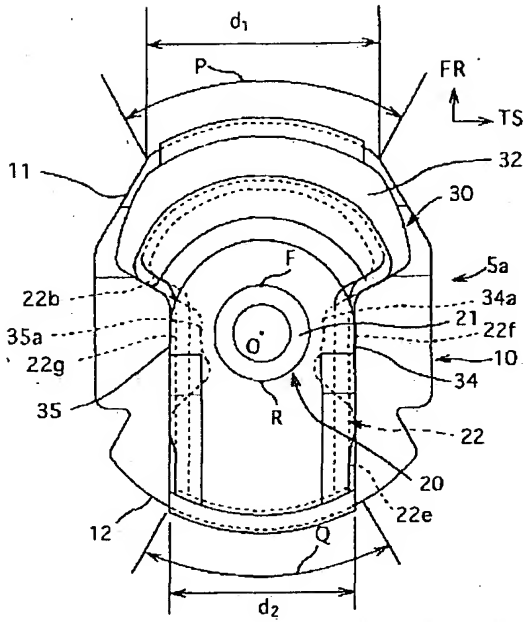
【図1】



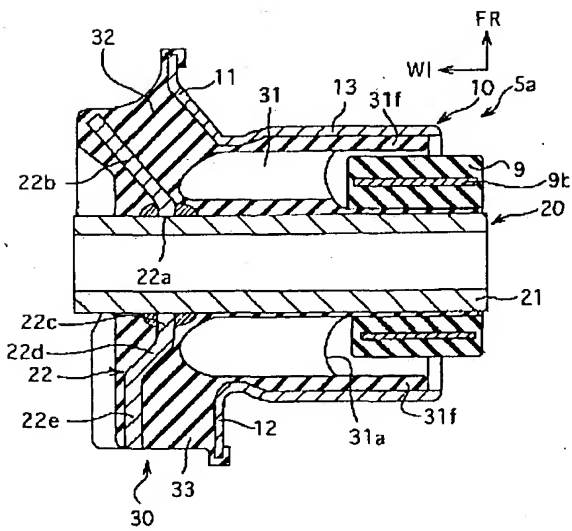
【図2】



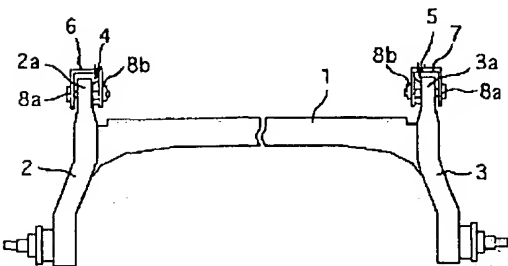
【図3】



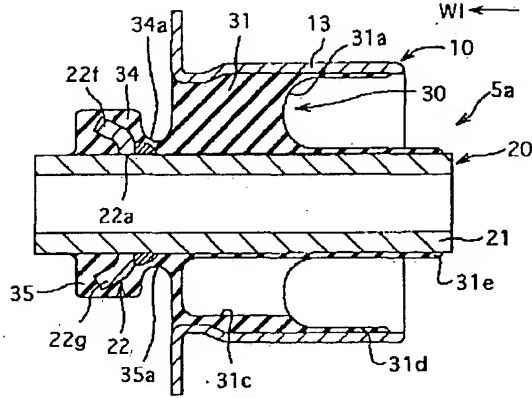
【図5】



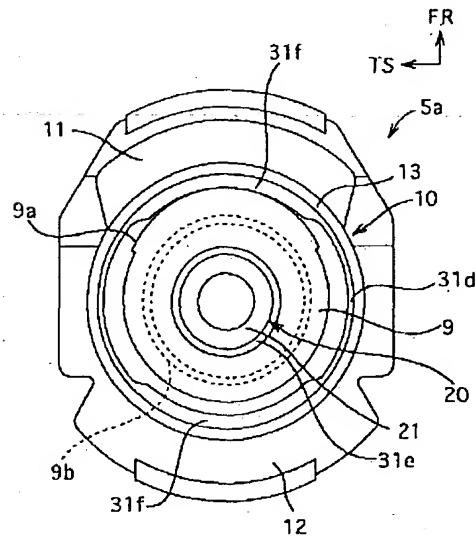
【図9】



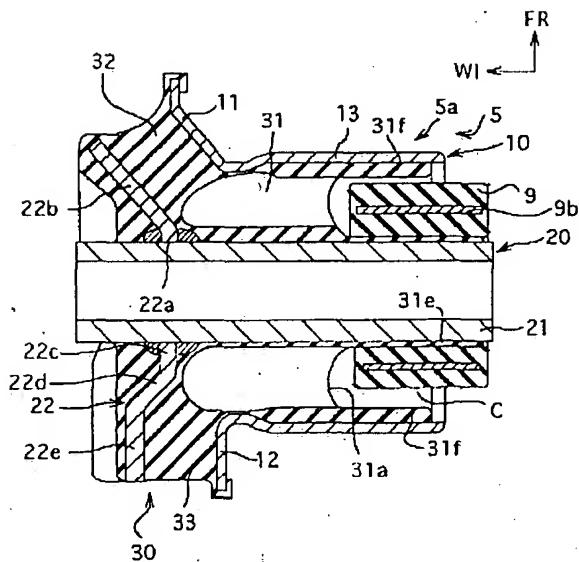
【図4】



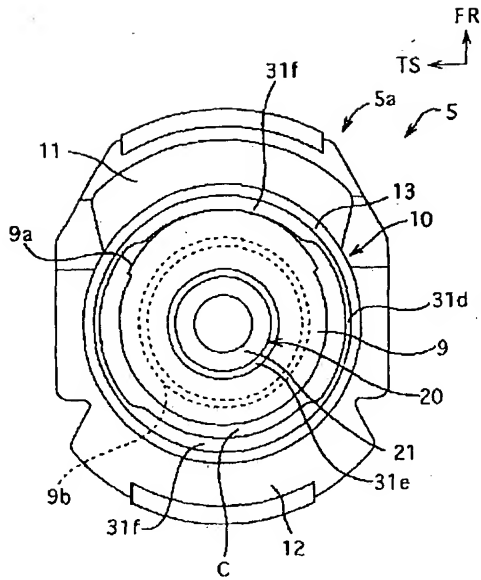
【図6】



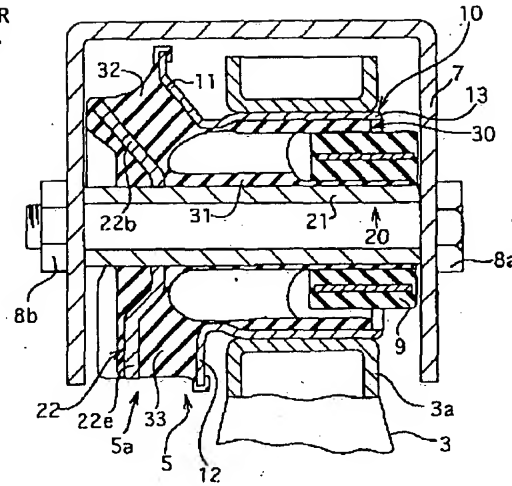
【図7】



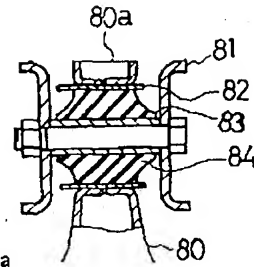
【図8】



【図10】



【図12】



【図11】

